

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-016801

(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.Cl.

H04N 1/403  
G06T 1/00

(21)Application number : 2000-197691

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP  
EPSON KOWA CORP

(22)Date of filing : 30.06.2000

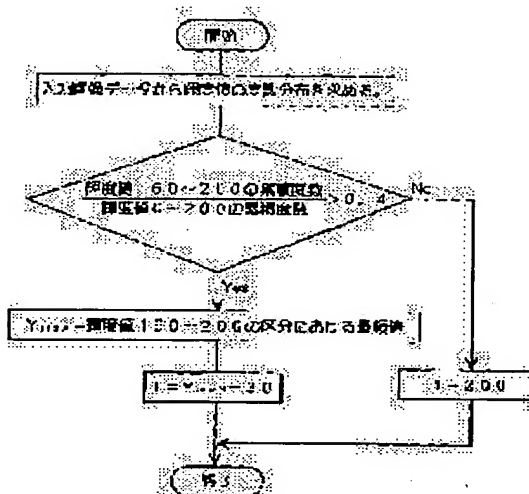
(72)Inventor : TAKEMURA KAZUYA  
MIZUNO TETSUYA  
KOJIMA SHIHO

## (54) METHOD FOR SELECTING THRESHOLD OF BINARIZATION OF DIGITAL IMAGE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for selecting threshold of binarization of a digital image by which the optimum threshold for the process of binarization for cutting down a background corresponding to a blank area of a document and a background corresponding to colors of a device itself from the digital image, and to provide a recording medium on which a program for selection of threshold of binarization is recorded.

**SOLUTION:** The frequency distribution of luminance of the digital image is found and the necessity of decision for selection of the threshold corresponding to colors in the blank area of the document is discriminated by discriminating if  $Y/X$  is larger than 0.4 or not when the accumulated frequency in a first section where the luminance is 0-200 is  $X$  and the accumulated frequency in a second section where the luminance is 160-200 is  $Y$ . If  $Y/X$  is larger than 0.4, an optimum threshold for process of binarization for cutting down the background corresponding to the blank area of the document and the background corresponding to colors of the device itself from the digital image can be selected by selecting the value obtained by subtracting a specified value from the most frequent value in the second section as the threshold of binarization.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

1000

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-16801

(P2002-16801A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコ-ト\*(参考)

H 0 4 N 1/403

G 0 6 T 1/00

4 6 0 L 5 B 0 4 7

G 0 6 T 1/00

4 6 0

H 0 4 N 1/40

1 0 3 A 5 C 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-197691(P2000-197691)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(22) 出願日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(71) 出願人 599176078

エプソンコーワ株式会社

長野県上田市大字下之郷乙1077番地5

(72) 発明者 竹村 和也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093779

弁理士 服部 雅紀

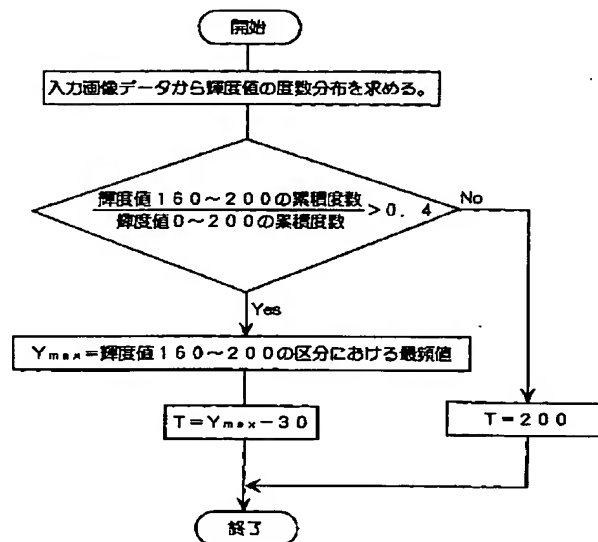
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル画像の二値化しきい値選択方法

(57) 【要約】

【課題】 原稿の余白領域に対応する背景と、デバイス自体の色彩に対応する背景とをデジタル画像から切り出す二値化処理に最適なしきい値を選択するデジタル画像の二値化しきい値選択方法及び二値化しきい値選択プログラムを記録した記録媒体を提供する。

【解決手段】 デジタル画像の輝度値の度数分布を求め、輝度値が0~200の第一区間の累積度数をXとし、輝度値が160~200の第二区間の累積度数をYとすると、 $Y/X$ が0.4より大きいかなんかを判別することにより、原稿の余白領域の色彩に応じたしきい値の選択が必要かなんかを判別する。 $Y/X$ が0.4より大きい場合、第二区間の最頻値から所定値を減じた値を二値化しきい値として選択することにより、原稿の余白領域に対応する背景とデバイス自体の色彩に対応する背景とをデジタル画像から切り出す二値化処理に最適なしきい値を選択することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル画像の輝度値の度数分布を求め  
る段階と、

輝度値が 0 以上かつ第一固定しきい値以下の第一区間の  
累積度数を X とし、輝度値が第二固定しきい値以上かつ  
第一固定しきい値以下の第二区間の累積度数を Y とする  
とき、 $Y/X$  が第三固定しきい値より大きいかな否かを判  
別する段階と、

$Y/X$  が第三固定しきい値より大きい場合に前記第二区  
間の最頻値から所定値を減じた値を二値化しきい値とし  
て選択する段階と、  
を含むことを特徴とするデジタル画像の二値化しきい値  
選択方法。

【請求項 2】  $Y/X$  が第三固定しきい値以下である場  
合に前記第一固定しきい値を二値化しきい値として選択  
する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の  
デジタル画像の二値化しきい値選択方法。

【請求項 3】 256 階調のデジタル画像に対し前記第  
二固定しきい値を 160 とすることを特徴とする請求項  
1 または 2 記載のデジタル画像の二値化しきい値選択方  
法。

【請求項 4】 256 階調のデジタル画像に対し前記所  
定値を 30 とすることを特徴とする請求項 1、2 または  
3 記載のデジタル画像の二値化しきい値選択方法。

【請求項 5】 デジタル画像の輝度値の度数分布を求め  
る手順と、  
輝度値が 0 以上かつ第一固定しきい値以下の第一区間の  
累積度数を X とし、輝度値が第二固定しきい値以上かつ  
第一固定しきい値以下の第二区間の累積度数を Y とする  
とき、 $Y/X$  が第三固定しきい値より大きいかな否かを判  
別する手順と、

$Y/X$  が第三固定しきい値より大きい場合に前記第二区  
間の最頻値から所定値を減じた値を二値化しきい値とし  
て選択する手順と、  
をコンピュータに実行させることを特徴とする二値化し  
きい値選択プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 6】 前記二値化しきい値選択プログラムは、  
 $Y/X$  が第三固定しきい値以下である場合に前記第一固  
定しきい値を二値化しきい値として選択する手順をコン  
ピュータに実行させることを特徴とする請求項 5 記載の  
記録媒体。

【請求項 7】 前記二値化しきい値選択プログラムは、  
256 階調のデジタル画像に対し前記第二固定しきい値  
を 160 としていることを特徴とする請求項 5 または 6  
記載の記録媒体。

【請求項 8】 前記二値化しきい値選択プログラムは、  
256 階調のデジタル画像に対し前記所定値を 30 とし  
ていることを特徴とする請求項 5、6 または 7 記載の記  
録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル画像の二  
値化しきい値選択方法に関する。

【0002】

【従来の技術】スキャナ等の画像読み取り装置により入  
力されるデジタル画像には、原稿の余白領域に対応する  
背景及びデバイス自体の色彩に対応する背景の 2 種類の  
背景並びに文字、図形及び写真の対象領域が含まれてい  
る。後者の背景は、デバイスの読み取り領域に対して原  
稿が小さい場合に生じ、フラットベッド型スキャナを例  
にとると、原稿カバーの原稿台ガラス対向面に対応する  
画像領域である。通常、原稿カバーの原稿台ガラス対向  
面は、これに対応する画像領域の濃度が最も淡くなるよ  
うにほぼ純白になっているのに対し、原稿の余白領域、  
すなわち紙等の素地は多少色づいている。デジタル画像  
から背景を切り出し、紙面上の文字、図形及び写真の対  
象領域を抽出するには二値化処理を行う。このような二  
値化処理では、前述の 2 種類の背景をととも背景として  
切り出すことができる二値化しきい値の選択が必要とな  
る。

【0003】従来、二値化処理に用いる固定しきい値の  
選択方法として、p-タイル法、判別分析法等が知られ  
ている。p-タイル法は入力画像の濃淡分布が既知であ  
る場合に適した固定しきい値の選択方法である。判別分  
析法は濃度値のヒストグラムの谷間を検出し、その谷間  
の濃度値を二値化しきい値として用い、入力画像の濃淡  
分布が未知である場合にも適用できる固定しきい値の選  
択方法である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、p-タイル法  
は、入力画像の濃淡分布に共通の特徴がない場合、有効  
な二値化しきい値を選択することができない。また、判  
別分析法によると、濃度値のヒストグラムに互いに判別  
することが困難な複数の谷間がある場合、有効な二値化  
しきい値を選択することができない。したがって、p-  
タイル法及び判別分析法によると、前述の 2 種類の背景  
が存在するデジタル画像の二値化処理に用いる適切なし  
きい値を選択することができない場合があった。特に新  
聞紙や淡色の色紙に文字、図形及び写真が記載された原  
稿については、多くの場合、原稿余白部分が読み取り対  
象領域として抽出されていた。また、場所によってしき  
い値を変える動的しきい値処理によると、処理時間が長  
くなり、また二値画像にノイズを含みやすいという問題  
があった。

【0005】本発明は、これらの問題を解決するため  
になされたものであって、原稿の余白領域に対応する背景  
と、デバイス自体の色彩に対応する背景とをデジタル画  
像から切り出す二値化処理に最適なしきい値を選択する  
デジタル画像の二値化しきい値選択方法及び二値化しき  
い値選択プログラムを記録した記録媒体を提供すること

を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載のデジタル画像の二値化しきい値選択方法及び請求項4記載の二値化しきい値選択プログラムによると、デジタル画像の輝度値の度数分布を求め、輝度値が0以上かつ第一固定しきい値以下の第一区間の累積度数をXとし、輝度値が第二固定しきい値以上かつ第一固定しきい値以下の第二区間の累積度数をYとすると、 $Y/X$ が第三固定しきい値より大きいと否かを判別することにより、原稿の余白領域の色彩に応じたしきい値の選択が必要と否かを判別する。適切な第一、第二及び第三固定値を設定することにより、 $Y/X$ が第三固定しきい値より大きい場合、前記第二区間の最頻値近傍の輝度値を有する画像領域を原稿の余白領域として判別することができる。したがって、第二区間の最頻値から所定値を減じた値を二値化しきい値として選択することにより、原稿の余白領域に対応する背景とデバイス自体の色彩に対応する背景とをデジタル画像から切り出す二値化処理に最適なしきい値を選択することができる。尚、第二区間の最頻値から固定値を減じた値を二値化しきい値として選択することにより、処理時間を短縮し、また、輝度値の複雑な度数多角形を形成する画像に対しても常に最適なしきい値を選択することができる。尚、本明細書において輝度値とは画素の濃淡を表すスカラー量である。輝度値は画素が淡い色であるほどすなわち白色に近づくほど大きな値となり、画素が濃い色であるほどすなわち黒色に近づくほど小さな値となる。

【0007】 $Y/X$ が第三固定しきい値より小さい場合、第二区間の輝度値を有する画像領域には同等の輝度値を有する広い画像領域がないことから、第一区間より輝度値の高い画像領域に原稿の余白領域が存在し、或いは原稿に余白領域がないことが判別される。したがって、本発明の請求項2記載のデジタル画像の二値化しきい値選択方法及び請求項5記載の二値化しきい値選択プログラムでは、 $Y/X$ が第三固定しきい値以下である場合に前記第一固定しきい値を二値化しきい値として選択し、原稿の余白領域に対応する背景とデバイス自体の色彩に対応する背景とをデジタル画像から切り出す二値化処理に実験から得られる経験則によって求められる第一固定しきい値を用いることとしている。

【0008】本発明の請求項3記載のデジタル画像の二値化しきい値選択方法及び請求項7記載の二値化しきい値選択プログラムによると、256階調のデジタル画像に対し前記第二固定しきい値を160とする。この値は、種々の紙を読み取ったデジタル画像の輝度値の度数分布を解析することにより得た値である。第二固定しきい値を160とすることにより、読み取り対象となるほとんど全ての原稿について適切なしきい値を選択して正確な二値化処理を実施することができ、例えば比較的素

地の色の濃い新聞等に対しても正確な二値化処理を実施することができる。

【0009】本発明の請求項4記載のデジタル画像の二値化しきい値選択方法及び請求項8記載の二値化しきい値選択プログラムによると、256階調のデジタル画像に対し前記所定値を30とする。この値は、種々の原稿を読み取ったデジタル画像の輝度値の度数分布を解析することにより得た値である。所定値を30とすることにより、読み取り対象となるほとんど全ての原稿について適切なしきい値を選択して正確な二値化処理を実施することができ、例えば素地に色むらのある紙に印刷された原稿に対しても正確な二値化処理を実施することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示す一実施例を図面に基づき説明する。図1に本発明の一実施例によるデジタル画像の二値化しきい値選択方法のフローチャートを示す。この方法はコンピュータにより二値化しきい値選択プログラムを実行することによって実施される。本実施例においてデジタル画像は各画素がR（赤）、G（緑）、B（青）の各色成分について0～255までの256の階調値を有するものとする。

【0011】はじめに、二値化処理の対象となるデジタル画像の全画素についてコンピュータを用いた次式の演算により輝度値Yを求め、輝度値の度数分布を求める。尚、次式においてR、G、Bは色成分の階調値を表すものとする。

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

【0012】次に、処理装置を用いた演算により輝度値0以上200以下の累積度数 $F_{0 \sim 200}$ 、輝度値160以上200以下の累積度数 $F_{160 \sim 200}$ を求め、次式を満たすか否かを判別する。

$$F_{160 \sim 200} / F_{0 \sim 200} > 0.4$$

この段階により、二値化しきい値として予め決められた固定値を選択するか、或いは演算によって求める固定値を選択するかを決定する。

【0013】第一固定しきい値としての輝度値200は、読み取り領域に現れるスキャナ自体の色彩に対応する画素の輝度値を解析する実験を種々のスキャナに対して実施し、実用上最も正確に二値化処理を行うことができるように定めたものである。尚、実験結果によると、読み取り領域に現れるスキャナ自体の色彩に対応する画素の輝度値が200を下回るスキャナは見あたらなかった。第二固定しきい値としての輝度値160は、原稿の余白領域に対応する画素の輝度値を検査する実験を種々の原稿に対して実施し、実用上最も正確に二値化処理を行うことができるように定めたものである。尚、実験結果によると、原稿の余白領域に対応する画素の輝度値が160を下回る原稿は見あたらなかった。第三固定しきい値としての0.4は、余白部分の輝度値が160～2

00になる種々の原稿を読み取って解析し、実用上最も正確に二値化処理を行うことができるように定めたものである。

【0014】尚、第一、第二及び第三固定しきい値は本実施例で定める値に限定されるものではない。例えば、デジタル画像の階調が2分の1であればしきい値もそれぞれ2分の1に定め、階調が2倍であればしきい値も2倍にすることにより本実施例と同等の正確さで二値化しきい値を選択することができる。また、正確な二値化処理のできる範囲をどの程度に定めるかによって、第一、

【0015】(1)  $F_{160 \sim 200} / F_{0 \sim 200} > 0.4$  である場合

処理装置を用いた演算により輝度値160～200の区間における最頻値 $Y_{max}$ を求める。この段階において、原稿の余白部分の輝度値が $Y_{max}$ の近傍にあることが検出される。次に処理装置を用いた次式の演算により選択すべき二値化しきい値 $T$ を求める。この段階により、二値化処理で用いるしきい値として原稿の紙の色に応じた値が原稿ごとを選択される。

$$T = Y_{max} - 30$$

所定値としての30は余白部分の輝度値のばらつきを考慮した値であって、実験により種々の原稿を読み取った画像データを解析することにより求めた値である。

【0016】(2)  $F_{160 \sim 200} / F_{0 \sim 200} \leq 0.4$  である場合

二値化しきい値 $T$ を $T = 200$ とする。この段階により、二値化しきい値として予め決められた固定値が選択される。

【0017】以上、本発明の一実施例によるデジタル画像の二値化しきい値選択方法を説明した。以下、フラットベッド型スキャナとパーソナルコンピュータ（以下、PCという。）とを備える画像処理システムにおいて、上記実施例によるデジタル画像の二値化しきい値選択方法を用いた対象領域の抽出処理の一例を説明する。

【0018】画像処理システムは図2に示すようにフラットベッド型スキャナ20とPC10とから構成する。PC10はモニタ11、本体12及びキーボード13から構成されている。本体12には処理装置14、主記憶装置15、ハードディスク装置16及びフレキシブルディスク装置17が設けられ互いにバス接続されている。ハードディスク装置16にはフレキシブルディスク装置17から転送された二値化しきい値選択プログラム及び二値化処理プログラムを含むスキャナドライバプログラ

ムが格納されている。フラットベッド型スキャナ20は透明な原稿台ガラス22が設けられている本体23と原稿カバー21とからなる。原稿カバー21は本体に揺動自在に支持されている。原稿カバー21の原稿台ガラス22対向面は白色の亚克力板で覆われている。

【0019】原稿台ガラス22に原稿をセットし、スキャナドライバプログラムを実行して原稿を走査すると画像データがスキャナ20から主記憶装置15に転送される。二値化処理にあたっては、処理時間短縮のため、例えば30dpi (dot per inch) 程度で低解像度のプレスキャンを行い、プレスキャンの結果得られる画像データを用いて二値化処理を実行することが望ましい。二値化しきい値選択プログラムが実行されると、主記憶装置15に格納された画像データに対し、上記実施例によるデジタル画像の二値化しきい値選択方法に基づくアルゴリズムに従って二値化しきい値が選択される。二値化しきい値選択プログラムの実行が終了し、二値化処理プログラムの実行に移行すると、二値化しきい値選択プログラムによって選択された二値化しきい値より輝度値の大きい画素には値1、輝度値の小さい画素には値0が与えられ、これらの1、0の値を用いて背景領域と対象領域との判別が行われる。

【0020】原稿24が新聞紙の切り抜きである場合、すなわち紙が多少色づいている原稿の場合、主記憶装置15に格納される画像データはおおよそ図3に示すような輝度値ヒストグラムを形成する。輝度値が200より大きい区間にある山は、原稿台ガラス22の原稿24に覆われていない領域を覆っている原稿カバー21の白色の亚克力板に対応する画素の集合を示している。輝度値が160～200の第二区間にある山は、原稿24の余白に対応している画素の集合を示している。輝度値が160未満の区間にある画素の分布は原稿24に記載されている文字、図形及び写真に対応している画素の集合を示している。このヒストグラムを形成する原稿の場合、第一区間にある画素の総数に対する第二区間にある画素の総数の割合が40%を超えているため、二値化しきい値選択プログラムは第二区間の最頻値から二値化しきい値を求めるサブルーチンに分岐し、第二区間の最頻値から30を減じた値を二値化しきい値として選択する。

【0021】原稿24が白色の上質コート紙に印刷されたパンフレットである場合、すなわち紙がほぼ純白の原稿である場合、主記憶装置15に格納される画像データはおおよそ図4に示すような輝度値ヒストグラムを形成する。輝度値が200より大きい区間にある山は、原稿台ガラス22の原稿24に覆われていない領域を覆っている原稿カバー21の白色の亚克力板、または原稿24の余白に対応している画素の集合を示している。輝度値が200未満の区間にある画素の分布は原稿24に記載されている文字、図形及び写真に対応している画素の集合を示している。このヒストグラムを形成する原稿の場

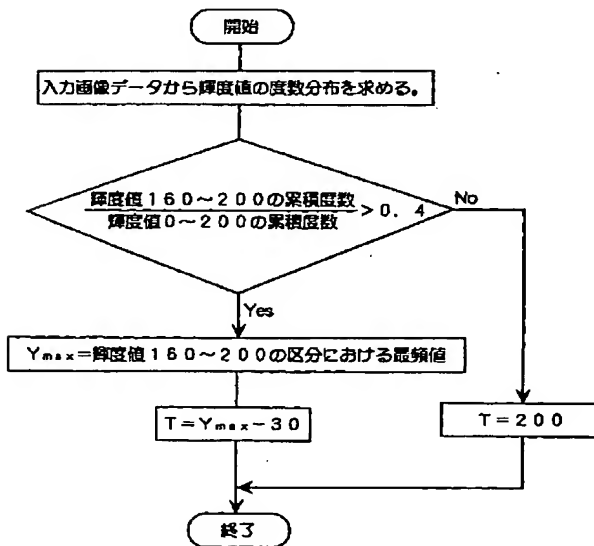
合、第一区間にある画素の総数に対する第二区間にある画素の総数の割合が40%以下であるため、二値化しきい値選択プログラムは第一固定しきい値を二値化しきい値として選択するサブルーチンに分岐し、第一固定しきい値である輝度値200を二値化しきい値として選択する。

【0022】本発明の一実施例によるデジタル画像の二値化しきい値選択方法によると、新聞紙、再生紙、薄い色の色紙のように紙が多少色づいた原稿に対して適切な二値化しきい値を選択することができる。また、白色の上質コート紙のように紙が純白に近い原稿に対しては予め決められた固定しきい値を用いることにより二値化しきい値の選択時間を短縮している。また、原稿に応じて二値化しきい値を変更する際、最頻値近傍の度数分布の解析によってヒストグラムの谷を検出する処理によって二値化しきい値を選択することなしに最頻値から固定値を減じた値を二値化しきい値として選択しているため、ヒストグラムが複雑な形状を呈し、ヒストグラムの谷間が判別しにくい原稿に対しても適切な二値化しきい値を確実に選択することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるデジタル画像の二値化しきい値選択方法を示すフローチャートである。

【図1】



【図2】本発明の一実施例によるデジタル画像の二値化しきい値選択方法を実施する画像処理システムを示す模式図である。

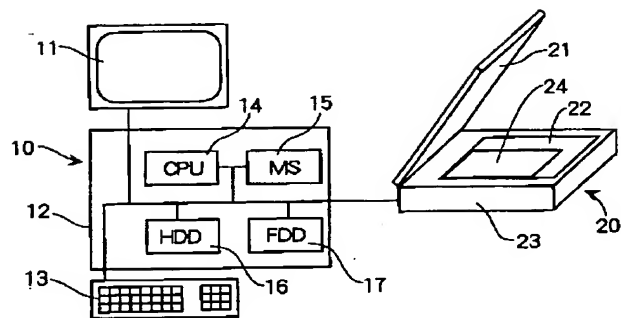
【図3】新聞紙を走査したときに得られる画像データの輝度値ヒストグラムである。

【図4】白色の上質コート紙に印刷されたパンフレットを走査したときに得られる画像データの輝度値ヒストグラムである。

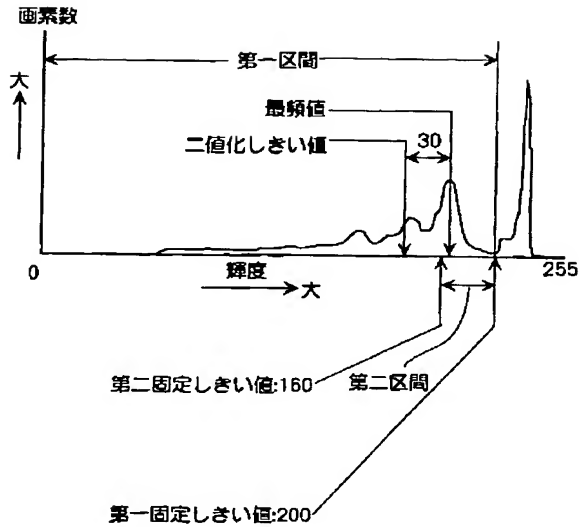
【符号の説明】

10	10	パーソナルコンピュータ
	11	モニタ
	12	本体
	13	キーボード
	14	処理装置
	15	主記憶装置
	16	ハードディスク装置
	17	フレキシブルディスク装置
	20	フラットベッド型スキャナ
	21	原稿カバー
20	22	原稿台ガラス
	23	本体
	24	原稿

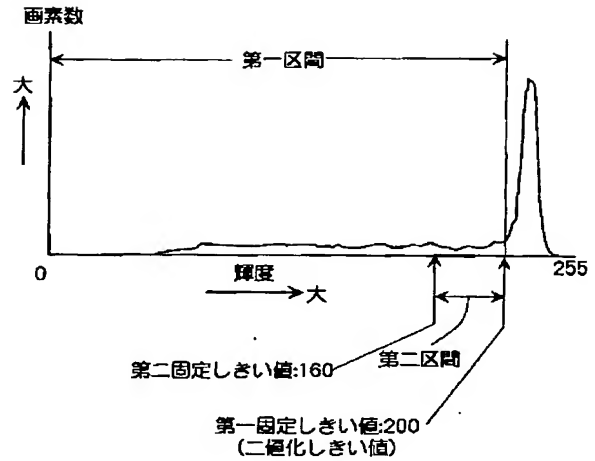
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 水野 鉄也  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(72)発明者 児島 志保  
長野県上田市大字下之郷乙1077番地5 エプソンコーワ株式会社内

Fターム(参考) 5B047 AA01 AB02 AB04 CB21 DB06  
DC04  
5C077 MP01 MP08 PP31 PP32 PQ08  
PQ12 PQ19 PQ20 RR02 RR14  
RR15 RR16 SS01